

【書類名】 特許願
【整理番号】 P25537J
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
【国際特許分類】 H04N 1/04
【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台7 9 8 番地 富士写真フイ

ルム株式会社内

【氏名】 唐澤 弘行
【特許出願人】
【識別番号】 000005201
【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社
【代理人】

【識別番号】 100073184
【弁理士】
【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】
【識別番号】 100090468
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008969
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9814441

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線画像情報読取装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート上に励起光を主走査方向に線状に照射する励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートの前記励起光が線状に照射される線状照射部分に沿って配された該線状照射部分から発せられる輝尽発光光を受光して光電変換を行うラインセンサを備えた輝尽発光光検出手段と、前記輝尽発光光検出手段および前記蓄積性蛍光体シートの一方を他方に対して相対的に、前記主走査方向と交わる方向に移動させる副走査手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、

前記輝尽発光光検出手段が、前記線状照射部分に沿って配された前記輝尽発光光を前記ラインセンサに結像する正立等倍光学系、および、該正立等倍光学系を透過してきた前記輝尽発光光を互いに異なる方向に導く、該正立等倍光学系に沿って交互に配された第 1 の光学素子と第 2 の光学素子とからなる光学素子アレイを備え、

前記ラインセンサが、前記第 1 の光学素子により導かれた光を受光する第 1 のセンサと前記第 2 の光学素子により導かれた光を受光する第 2 のセンサとからなることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項 2】 前記第 1 のセンサおよび第 2 のセンサのそれぞれが、受光可能な有効領域と受光不可能な非有効領域とを前記主走査方向に交互に有するものであり、前記第 1 のセンサの前記有効領域に前記第 1 の光学素子により導かれた光が入射し、前記第 2 のセンサの前記有効領域に前記第 2 の光学素子により導かれた光が入射するように配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 3】 前記第 1 のセンサと第 2 のセンサが、前記第 1 の光学素子と第 2 の光学素子との境界に対応する位置においてそれぞれの前記有効領域が前記主走査方向に重なるように配置され、

前記境界に対応する位置における前記第 1 および第 2 のセンサからの出力を加算する画素信号加算手段を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放射

線画像情報読取装置。

【請求項 4】 前記第 1 の光学素子が前記輝尽発光光を透過させるものであり、前記第 2 の光学素子が前記輝尽発光光を反射させる反射面を有するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 5】 前記第 1 の光学素子が、前記輝尽発光光を第 1 の方向に反射させる第 1 の反射面を有し、前記第 2 の光学素子が、前記輝尽発光光を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に反射させる第 2 の反射面を有するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 6】 前記光学素子アレイが励起光カット機能を有するものであることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 7】 前記反射面が前記励起光を透過するものであることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 8】 前記輝尽発光光検出手段を複数備えたことを特徴とする請求項 1 から 7 いずれか 1 項記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 9】 前記第 1 の光学素子と第 2 の光学素子との境界を前記主走査方向において前記複数の輝尽発光光検出手段間で互いにずらすように配置したことを特徴とする請求項 8 記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 10】 前記蓄積性蛍光体シートが、前記輝尽発光光を該シートの厚み方向に対して所定の傾きを有する方向に出射する異方化特性を有し、

前記輝尽発光光検出手段が、前記正立等倍光学系の前記輝尽発光光が入射する面が前記所定の傾きを有する方向に垂直になるように配されていることを特徴とする請求項 1 から 9 いずれか 1 項記載の放射線画像情報読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は放射線画像情報読取装置に関し、特に、蓄積性蛍光体シートに蓄積された放射線画像情報を線状の励起光により励起し、その輝尽発光光をラインセンサにより読み取る放射線画像情報読取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、放射線を照射するとこの放射線エネルギーの一部を蓄積し、その後、可視光やレーザ光などの励起光を照射すると、蓄積された放射線エネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）が知られており、この蓄積性蛍光体を支持体上に積層してなる蓄積性蛍光体シートを用いる放射線画像記録再生システムがCR（Computed Radiography）として、広く実用に供されている。

【0003】

この放射線画像記録再生システムは、人体等の被写体を透過させた放射線を蓄積性蛍光体シートに照射してこの蓄積性蛍光体シートに被写体の放射線画像情報を蓄積記録し、その後、レーザ光などの励起光により該シートを2次元的に走査してその励起光照射部分から輝尽発光を生じさせ、この輝尽発光を光電読取手段により読み取って上記放射線画像情報を示す画像データを得、得られた画像データを、観察読影に適した階調処理や周波数処理などの画像処理を施した上で、診断用可視像としてフィルムに再生記録したり、あるいはCRT画像表示装置等に表示するものである。

【0004】

また、放射線画像記録再生システムに用いられる放射線画像情報読取装置においては、輝尽発光の読取時間の短縮や、装置のコンパクト化およびコストの低減の観点から、励起光源として、シートに対して線状に励起光を照射するライン光源を使用し、光電読取手段としては、ライン光源により励起光が照射されたシートの線状の部分の長さ方向（以下、主走査方向とする）に沿って多数の光電変換素子が配列されたラインセンサを使用するとともに、上記ライン光源および前記ラインセンサと上記蛍光体シート的一方を他方に対して相対的に、上記線状の部分の長さ方向に略直交する方向（以下、副走査方向とする）に移動する走査手段を備えた構成が提案されている（特開昭60-111568号、特開昭60-236354、特開平1-101540号など）。このようなラインセンサを用いた放射線画像情報読取装置においては、ラインセンサにより効率良く輝尽発光を検出するため、ラインセンサは蓄積性蛍光体シートに近接して配され、また、このラインセンサと蓄積性

蛍光体シートとの間には輝尽発光光をラインセンサの受光面に集光するための正立等倍光学系が備えられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記技術による放射線画像情報読取装置において、ラインセンサとして必要な長さは、蓄積性蛍光体シートの幅と同等の長さの35cmから43cm程度である。ところが、現在市販されているセンサチップの長さは、数10mmから100mm程度であるため、このセンサチップを複数個直線上に並べたものをラインセンサとして使用している。このとき、それぞれのセンサチップは、パッケージングされているため、その隣接部分は輝尽発光光を受光することができない不感度部分（非有効領域）となる。従って、蓄積性蛍光体シートの励起光の線状照射部分から発せられた輝尽発光光は、該シートに近接して配されている正立等倍光学系の入射面に入射するが、センサの非有効領域では輝尽発光光が検出できないために、この非有効領域に対応する励起光照射部分から発光された輝尽発光光は検出されず、得られる画像にアーチファクト（偽画像）が生じるといふ問題があった。

【0006】

上記問題を解決する手段として、従来のような正立等倍光学系と非有効領域を有するセンサとの1対1の組合せからなる輝尽発光光検出手段を複数線状照射部分に平行に配列することにより、線状照射部分からの輝尽発光光を全域に亘って検出することも考えられるが、この場合輝尽発光光を集光する正立等倍光学系が2つ以上必要となり、また、そのような輝尽発光光を複数備えたとしても、それぞれの非有効領域のために受光条件を線状照射部分全域に亘って均一にするのは困難である。

【0007】

本発明は、上記事情を鑑みて、複数のセンサチップからなるラインセンサを使用した場合にも、その非有効領域に起因したアーチファクトが生じることのない画像を得ることができる放射線画像情報読取装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート上に励起光を主走査方向に線状に照射する励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートの前記励起光が線状に照射される線状照射部分に沿って配された該線状照射部分から発せられる輝尽発光光を受光して光電変換を行うラインセンサを備えた輝尽発光光検出手段と、前記輝尽発光光検出手段および前記蓄積性蛍光体シート的一方を他方に対して相対的に、前記主走査方向と交わる方向に移動させる副走査手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、

前記輝尽発光光検出手段が、前記線状照射部分に沿って配された前記輝尽発光光を前記ラインセンサに結像する正立等倍光学系、および、該正立等倍光学系を透過してきた前記輝尽発光光を互いに異なる方向に導く、該正立等倍光学系に沿って交互に配された第1の光学素子と第2の光学素子とからなる光学素子アレイを備え、

前記ラインセンサが、前記第1の光学素子により導かれた光を受光する第1のセンサと前記第2の光学素子により導かれた光を受光する第2のセンサとからなることを特徴とする。

【0009】

前記励起光照射手段としては、具体的には、蛍光灯や冷陰極蛍光灯等とスリットを組合せたもの、あるいは、LEDアレイ、LDアレイ、ブロードエリアレーザ等とシリンドリカルレンズ等の光学系を組み合わせたもの等を適用することができる。

【0010】

なお、励起光照射手段から出射された励起光による蓄積性蛍光体シート上の線状照射部分の主走査方向の長さは、蓄積性蛍光体シートの一辺と同等以上であることが望ましい。

【0011】

正立等倍光学系としては、具体的には、物体面と像面とが1対1に対応する結像系で構成されているセルフオックレンズ（登録商標；以下省略）アレイやロッ

ドレンズアレイ等の屈折率分布型レンズアレイ、シリンドリカルレンズ、スリット、光ファイバ束等、またはこれらの組合せにより構成されるものが挙げられる。

【0012】

また、励起光照射手段と輝尽発光光検出手段とは、シートの同一面側に配置される構成であってもよいし、互いに反対の面側に別個に配置される構成であってもよい。但し、別個に配置される構成を採用する場合は、蛍光体シートの支持体などは輝尽発光光透過性のものにする必要がある。

【0013】

前記第1のセンサおよび第2のセンサのそれぞれが、受光可能な有効領域と受光不可能な非有効領域とを前記主走査方向に交互に有するものである場合、前記第1のセンサの前記有効領域に前記第1の光学素子により導かれた光が入射し、前記第2のセンサの前記有効領域に前記第2の光学素子により導かれた光が入射するように配置すればよい。

【0014】

各センサが例えば、多数の光電変換素子が線状に配列されたセンサチップを複数個長さ方向に隣接させて配列して構成されている場合、センサチップの光電変換素子が配列された領域が光を受光可能な有効領域であり、チップの端部の光電変換素子が存在しない領域およびセンサチップ同志の隣接部が光を受光不可能な非有効領域である。

【0015】

上記各放射線画像情報読取装置においては、前記第1のセンサと第2のセンサを、前記第1の光学素子と第2の光学素子との境界に対応する位置においてそれぞれの前記有効領域が前記主走査方向に重なるように配置し、前記境界に対応する位置における前記第1および第2のセンサからの出力を加算する画素信号加算手段を備えることが望ましい。ここで、「前記境界に対応する位置」とは、境界に対応する一点のみでなく、その近傍をも含むものである。

【0016】

前記光学素子アレイは、前記第1の光学素子として前記輝尽発光光を透過させ

るものを、前記第2の光学素子として前記輝尽発光光を反射させる反射面を有するものを備えてもよいし、前記第1の光学素子として前記輝尽発光光を第1の方向に反射させる第1の反射面を有するものを、前記第2の光学素子として前記輝尽発光光を前記第1の方向とは異なる第2の方向に反射させる第2の反射面を有するものを備えてもよい。

【0017】

なお、前記光学素子アレイが励起光カット機能を有することが望ましい。この場合、光学素子アレイ自体を励起光波長の光を吸収する励起光カットフィルタにより構成してもよいし、光学素子アレイの光入射面に輝尽発光光は透過するが励起光は透過しない干渉フィルタを配してもよい。

【0018】

また、前記各光学素子の前記反射面を前記励起光を透過するものとしてもよい。これは例えば、反射面を、輝尽発光光は反射するが励起光は透過するダイクロイックミラーにより構成することにより達成することができる。

【0019】

なお、シートとラインセンサとの間に、輝尽発光光を透過させるが励起光を透過させない励起光カットフィルタ（シャープカットフィルタ、バンドパスフィルタ）を設けて、ラインセンサに励起光が入射するのを防止してもよい。

【0020】

上記各放射線画像情報読取装置においては、前記輝尽発光光検出手段を複数備えてもよい。なお、該輝尽発光光検出手段を複数備える場合には、前記第1の光学素子と第2の光学素子との境界を前記主走査方向において前記複数の輝尽発光光検出手段間で互いにずらすように配置することが望ましい。

【0021】

なお、前記蓄積性蛍光体シートとして、前記輝尽発光光を該シートの厚み方向に対して所定の傾きを有する方向に出射する異方化特性を有するものを用いることもでき、この場合には、前記輝尽発光光検出手段を、前記正立等倍光学系の前記輝尽発光光が入射する面が前記所定の傾きを有する方向に垂直になるように配することが望ましい。

【0022】

【発明の効果】

本発明の放射線画像情報読取装置は、輝尽発光光検出手段が、互いに異なる方向に光を導く第1および第2の光学素子を主走査方向に交互に配列してなる光学素子アレイと、この第1および第2の光学素子に導かれた光を受光する第1のセンサと第2のセンサからなるラインセンサとを備えたことにより、蓄積性蛍光体シートの励起光の線状照射部分からの輝尽発光光をシート幅全域に亘って同等に検出することができる。

【0023】

主走査方向に有効領域と非有効領域とを交互に有するセンサであっても、上述のような光学素子アレイと該光学素子アレイにより導かれた光を受光する2組のセンサからなるラインセンサを用いれば、一方のセンサの非有効領域に対応する線状照射部分からの輝尽発光光は他方の有効領域で検出することができるため正立等倍光学系に入射してきた輝尽発光光Mをシート幅全体に亘って均一に検出することが可能となり、一つのセンサのみで検出していた場合、あるいは、従来のような正立等倍光学系と非有効領域を有するセンサとの1対1の組合せからなる輝尽発光光検出手段を複数線状照射部分に平行に配列して検出する場合と比較して、アーチファクトの発生を抑えた画像を得ることができる。

【0024】

第1および第2のセンサが、第1の光学素子と第2の光学素子との境界に対応する位置においてそれぞれの有効領域が主走査方向に重なるように配置され、画素信号加算手段を備えて、この境界に対応する位置における各センサからの出力を加算する構成とすれば、この境界に対応する線状照射部分の位置近傍の点からの輝尽発光光が第1および第2の光学素子に別れて入射し、異なるセンサで受光された場合にも、両センサで検出された信号を線状照射部分の各点に対応させて加算することにより他の箇所と同等の条件下で輝尽発光光を受光して得た信号とみなすことができ、光学素子の境界においてデータが不連続となることなく滑らかでアーチファクトをより抑えた画像得ることができる。

【0025】

光学素子アレイが励起光カット機能を有するものである、もしくは、光学素子アレイの各反射面が励起光を透過するものであれば、別個に励起光カットフィルタを設けることなく、励起光のラインセンサへの入射を低減することができる。

【0026】

また、上述のような輝尽発光光検出手段を複数備えた装置とすれば、励起光の線状照射部分から発光された輝尽発光光をより多く検出することができるので、集光効率を向上させ、よりS/Nの高い画像を得ることができ、より信頼度の高い画像診断をすることができる。

【0027】

さらに、蓄積性蛍光体シートとして、輝尽発光光を該シートの厚み方向に対して所定の傾きを有する方向に射出する異方化特性を有するものをを用い、輝尽発光光検出手段を、正立等倍光学系の輝尽発光光が入射する面が前記所定の傾きを有する方向に垂直になるように配した構成であれば、輝尽発光光をより効率よく検出することができ、さらにS/Nの高い画像を得ることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の具体的な実施の形態について図面を用いて説明する。図1は本発明による放射線画像情報読取装置の実施の形態を示す斜視図、図2は図1に示した放射線画像情報読取装置のI-I線断面を示す断面図である。

【0029】

本発明による放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート（以下、蛍光体シートという）1を載置して矢印Y方向（副走査方向）に搬送する副走査手段である走査ベルト5、2次励起光（以下、単に励起光という）Lを蛍光体シート1表面に向かって直交方向に発するブロードエリアレーザ（以下、BLDという）11と、BLD11から射出された励起光Lを集光するコリメータレンズおよび一方向にのみビームを拡げるトーリックレンズの組合せからなり、蛍光体シート1上に励起光Lを主走査方向（矢印X方向）に線状に照射せしめる光学系12とからなる励起光照射手段、励起光Lの照射により蛍光体シート1から発せられる蓄積記録された放射線画像情報に応じた輝尽発光光M

を後述するラインセンサ20に集光させる屈折率分布形レンズアレイ16（例えばセルフロックレンズアレイのように多数の屈折率分布形レンズが配列されてなるレンズであり、以下単にレンズアレイという。）と、レンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、蛍光体シート1表面上で反射した励起光Lをカットする励起光カットフィルタからなり、後述の第1および第2のセンサ20A、20Bに輝尽発光光Mを分光する光学素子アレイ30と、光学素子アレイ30により分光された光をそれぞれ受光して光電変換する第1および第2のセンサ20A、20Bを備えたラインセンサ20とからなる輝尽発光光検出手段、および各センサ20A、20Bから出力された信号に対して信号処理を施す信号処理手段50を備えている。

【0030】

上記の輝尽発光光検出手段においては、蛍光体シート1上の励起光Lが線状に照射された線状照射部分から発せられる輝尽発光光Mが、シート幅全域に亘って均一にラインセンサ20により受光されるよう、レンズアレイ16および光学素子アレイ30が配置されている。

【0031】

レンズアレイ16は正立等倍光学系をなし、ラインセンサ20の各センサ20A、20Bの受光面に、蛍光体シート1上における輝尽発光光Mの像を1対1の大きさで結像する。

【0032】

図3は、ラインセンサ20の第1および第2のセンサ20A、20Bの詳細構成を示す図であり、図4は、図3に示すセンサ20A（20B）の一部拡大図である。図3に示すように、センサ20A（20B）はセンサチップ21A（21B）を矢印X方向（主走査方向）に複数個隣接して配列した構成である。図3の各センサチップ21A（21B）内の線状で示された部分24A（24B）が受光可能な有効領域である。より詳細には、図4に示すように、センサチップ21A（21B）は主走査方向に光電変換素子22が多数配列されてなる受光可能な有効領域24とチップ両端部の光電変換素子の存在しない受光不可能な領域とを有しており、このようなセンサチップ21A（21B）が複数隣接されてセンサ20A（20B）が構成されている。従って、各センサ20A、20Bは光電変換素子22が多数配列された有効領域24A（24B）と

、チップ21A（21B）上の光電変換素子22が存在しない領域およびチップ21A（21B）同志の隣接部からなる非有効領域25A（25B）とを主走査方向に交互にするものとなっている。センサチップ21A（21B）としては具体的には、アモルフアスシリコンセンサ、CCDセンサまたはMOSイメージセンサ等を利用することができる。

【0033】

図5は、光学素子アレイ30の詳細図を示すものである。図示のように、光学素子アレイ30は、輝尽発光光Mを透過させる第1の光学素子31と、輝尽発光光Mを反射する反射面32を備えた第2の光学素子33とが主走査方向（矢印X方向）に交互に複数配されてなる。これにより、図2に示すように、光学素子アレイ30は、第1の光学素子31により第1のセンサ20Aへ輝尽発光光Mを導き、第2の光学素子33により第2のセンサ20Bへ輝尽発光光Mを導く。第1および第2のセンサ20A、20Bは、光学素子アレイ30の第1および第2の光学素子31、33により導かれる輝尽発光光Mを受光するように各有効領域24A、24Bが各光学素子31、33に対応させて配置されている。

【0034】

図7は、光学素子アレイ30と第1および第2のセンサ20A、20Bの配置を模式的に示すものである。光学素子アレイ30の各光学素子内の矢印は輝尽発光光をいずれのセンサに導くかを示すものであり、第1の光学素子31は第1のセンサ20Aへ輝尽発光光Mを導き、第2の光学素子33は第2のセンサ20Bへ輝尽発光光Mを導く様子を示している。上述のように、各センサ20A、20Bはその有効領域24A、24Bが各光学素子31、33に対応するように配置されており、従って、第1のセンサ20Aの非有効領域25Aと、ラインセンサ20Bの非有効領域25Bとは、主走査方向（矢印X方向）位置においてそれぞれ異なる位置になるように配置されている。このように各センサ20A、20Bをその非有効領域をずらして配置することにより、一方のセンサの非有効領域に対応する線状照射部分40から発光する輝尽発光光Mを他方のセンサの有効領域で検出することができる。

【0035】

また、第1および第2の光学素子31、33の境界35に対応する位置で、両センサ

20A、20Bの有効領域24Aおよび24Bが主走査方向に重なるように配置されている。

【0036】

信号処理手段50は、第1のセンサ20Aと第2のセンサ20Bが読み取った信号を加算する画素信号加算手段51を備えており、両センサの有効領域24Aおよび24Bの重なりのある部分のシート上の対応する画素についてのデータを加算する。

【0037】

以下、上記構成の放射線画像情報読取装置の作用について説明する。蓄積性蛍光体シート1には、被写体を透過した放射線を照射する等によりこの被写体の放射線画像情報が蓄積記録されており、該蛍光体シート1は走査ベルト5により矢印Y方向に定速で送られる。それとともに、BLD11から発せられた励起光Lが、その光路上に設けられたコリメータレンズおよびトーリックレンズからなる光学系12により平行ビームとされ、蛍光体シート1上に矢印X方向にシート幅全域に亘って線状に照射される。

【0038】

この励起光Lの照射を受けた蛍光体シート1の線状照射部分からは、蓄積記録されている放射線画像情報に応じた光量の輝尽発光光Mが発散する。

【0039】

そして、この輝尽発光光Mはレンズアレイ16および光学素子アレイ30によりラインセンサ20を構成する各センサ20A、20Bに導かれ、該各センサ20A、20Bによって光電的に検出される。この際、レンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、蛍光体シート1表面で反射した励起光Lは、励起光カットフィルタからなる光学素子アレイ30によってカットされるので、各センサ20A、24Bの受光面には入射しない。第1および第2のセンサ20A、20Bは、それぞれ光電変換素子22に集光された輝尽発光光Mを光電変換し、輝尽発光光Mの光量に対応した（つまり上記放射線画像情報を示す）アナログの光検出信号Sを出力する。この光検出信号Sは信号処理手段50において、増幅、A/D変換されてデジタル画像信号に変換され、このデジタル画像信号が図示しない画像処理装置に出力される。画像処理装置において、デジタル画像信号は階調処理等の画像処理を受け

た後、蓄積性蛍光体シート1に記録されていた放射線画像の再生に供せられる。

【0040】

ここで、第1および第2のセンサ20A、20Bは、図6に示されるように、第1のセンサ20Aの非有効領域25Aと、第2のセンサ20B内の非有効領域25Bとが、励起光の線状照射部分40に対して、それぞれ異なる位置になるよう構成されており、第1のセンサ20Aのセンサチップ21Aの非有効領域25Aに対応する線状照射部分40の各点から発光される輝尽発光光Mは、第2のセンサ20Bのセンサチップ21Bにより検出し、第2のセンサ20Bのセンサチップ21Bの非有効領域25Bに対応する励起光照射部分から発光される輝尽発光光Mは、第1のセンサ20Bのセンサチップ21Bにより検出することができる。また、光学素子アレイ30の第1および第2の光学素子31、33の境界35に対応する線状照射部分40上の位置近傍から発せられる輝尽発光光Mは、第1および第2の光学素子31、33に別れて入射し、それぞれ異なるセンサで検出されるが、信号処理手段50の画素信号加算手段51により両センサで得られた信号を対応する画素毎に加算することにより、シート幅全域の各画素について均一に輝尽発光光を検出することができる。

【0041】

なお、上記本実施の形態では、光学素子アレイ30として、輝尽発光光Mを透過する光学素子31と輝尽発光光Mを反射する反射面32を有する光学素子33とからなるものを採用したが、反射面を有する光学素子の組み合わせからなる光学素子アレイを適用することもできる。この光学素子アレイの一例を図7に示す。図7に示す光学素子アレイ60は、入射してきた光を第1の方向に反射する第1の面61を備えた光学素子62と、入射してきた光を第1の方向と逆方向に反射する第2の面63を備えた光学素子64とが主走査方向（矢印X方向）に交互に配されてなるものである。

【0042】

図8は、図7に示す光学素子アレイ60を適用した放射線画像情報読取装置の輝尽発光光検出手段の断面図である。図示のように、第1および第2のセンサ20A、20Bが光学素子アレイ60を挟んで対称な位置に配置される。輝尽発光光Mは各光学素子62、64により各センサ20A、20Bに分光され、上述の実施形態と同様に

して各センサ20A、20Bの受光面で受光される。

【0043】

なお、この光学素子アレイ60は、励起光Lを吸収する励起光カットフィルタからなるもので構成してもよいし、各反射面61、63を輝尽発光光Mを反射し、励起光Lを透過するダイクロミックミラーで構成してもよく、これらにより、励起光Lの光電変換素子への入射を防止することができる。

【0044】

また、上記のように、それぞれ反射面を有する第1および第2の光学素子により光学素子アレイを構成する場合には、図9に示すように、各光学素子71、72の隣接部で、隣接する反射面が主走査方向に一部重なり75を持つように光学素子アレイを形成することが望ましい。重なり75を有しない場合、光学素子の境界部分に入射する輝尽発光光Mはそのまま光学素子アレイを透過してしまい、いずれのセンサにも受光されないこととなる。しかし、図9に示す光学素子アレイ70のように、反射面が隣接部で主走査方向に重なり75を有するように形成すれば、主走査方向において輝尽発光光Mが検出されない箇所が生じるのを防ぐことができる。

【0045】

また、上記実施の形態では、1組の輝尽発光光検出手段により輝尽発光光の検出を行なうものとしたが、2組以上の輝尽発光光検出手段により輝尽発光光を検出するようにしてもよい。図10は2組の輝尽発光光検出手段を備えた放射線画像情報読取装置の実施の形態を示す斜視図、図11は図10に示した放射線画像情報読取装置のI-I線断面を示す断面図である。

【0046】

図10に示す放射線画像情報読取装置は、図1に示した放射線画像情報読取装置にさらに、第2の輝尽発光光検出手段を備えたものであり、上述の実施形態と同等の要素には同符号を付し詳細な説明を省略する。

【0047】

図10および図11に示す放射線画像情報読取装置は、図1に示した放射線画像情報読取装置の構成に、励起光Lの照射により蛍光体シート1から発せられる

輝尽発光光Mを後述するラインセンサ20' に集光させる屈折率分布形レンズアレイ16'、レンズアレイ16'を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、蛍光体シート1表面で反射した励起光Lをカットする励起光カットフィルタからなり、後述の第1および第2のセンサ20A'、20B'に輝尽発光光Mを分光する光学素子アレイ30'と、光学素子アレイ30'により分光された光をそれぞれ受光して光電変換する第1および第2のセンサ20A'、20B'を備えたラインセンサ20'からなる第2の輝尽発光光検出手段をさらに備え、1組の輝尽発光光検出手段からの信号に対して処理を施す信号処理手段50に代えて、2組の輝尽発光光検出手段の各センサ20A、20B、20A'、20B'から出力された信号に対して信号処理を施す信号処理手段80を備えている。

【0048】

図12は、2組の輝尽発光光検出手段の光学素子アレイ30、30'およびラインセンサ20、20'の配置を模式的に示すものである。各ラインセンサ20、20'の第1および第2のセンサ20A、20B、20A'、20B'におけるセンサチップ21A、21B、21A'、21B'の各非有効領域25A、25B、25A'、25B'が主走査方向位置において互いに異なる位置になるように配置されており、1つのセンサの非有効領域に対応する線状照射部分40から発光する輝尽発光光Mを他のセンサの有効領域で検出することができる。また、光学素子アレイ30と光学素子アレイ30'は、各光学素子の境界位置35、35'が主走査方向に異なる位置となるように配置されており、光学素子の境界部分で生じ得るデータ不連続性を低減することができる。

【0049】

また、本放射線画像情報読取装置において信号処理手段80は、各センサ20A、20B、20A'、20B'が読み取ったシート上の対応する画素についての信号を加算する画素信号加算手段81を備え、この画素信号加算手段81において、シート上の各画素についてそれぞれのセンサ20A、20B、20A'、20B'から出力された信号を所定の加算比率にて加算するので、各センサ20A、20B、20A'、20B'の非有効領域25A、25B、25A'、25B'、および光学素子アレイ30、30'の光学素子の境界においてデータが不連続となることなく、滑らかでアーチファクトが

抑制された画像を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

また、2組の輝尽発光光検出手段間で、光学素子アレイの各光学素子の境界位置を主走査方向においてずらして配置したことにより、光学素子の境界部分で生じ得るデータ不連続性を低減することができ、線状照射部分40の全域に亘ってより均一に輝尽発光光を受光することができ、信頼性も向上する。

【 0 0 5 1 】

さらに、2組の輝尽発光光検出手段を備えることにより、1組の輝尽発光光検出手段で受光していた場合よりも集光効率が向上し、S/Nの高い画像を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

本発明の放射線画像情報読取装置においては、励起光は、上述した実施形態のように必ずしも蛍光体シートに対して略垂直な方向から照射する必要はないが、その場合、集光効率を考慮して光学系およびラインセンサを配置することが望ましい。

【 0 0 5 3 】

また、本発明の放射線画像情報読取装置が読取対象とする蓄積性蛍光体シートとしては、異方化された蓄積性蛍光体シートを用いるのが特に望ましい。図13は、そのような蓄積性蛍光体シートの一例および該蓄積性蛍光体シートからの輝尽発光光を検出するための輝尽発光光検出手段の配置を示す断面図を示すものである。この蓄積性蛍光体シート60は、支持体61上に蓄積性蛍光体層62が形成されてなるものであるが、蓄積性蛍光体層62は、シート厚さ方向に対して所定の角度 α を持った方向に延びた輝尽発光光Mを反射させる反射性隔壁部材63により、多数の微小房に細分区分画されている。このような構造を有する蓄積性蛍光体シート60を用いれば、励起光Lが照射された蓄積性蛍光体シート60上の線状照射部分から発散した輝尽発光光Mは、反射性隔壁部材63の間で反射を繰り返してシート表面側に進行するので、反射性隔壁部材63の延びる方向（異方化方向）から大きく散逸することなくシート表面から出射する。したがって、図13に示すようにレンズアレイ16の輝尽発光光入射面17をこの異方化方向に対して垂直に配置するこ

とにより、輝尽発光光Mが効率よく入射面17に入射し、レンズアレイ16および光学素子アレイ30を介してラインセンサ20の受光面に効率良く輝尽発光光Mが導かれるので、輝尽発光光検出効率を向上させて、高画質の放射線画像を再生可能となる。

【0054】

なお、異方化された蓄積性蛍光体シートとしては、上述の反射性隔壁部材63によって異方化されたシートの他、柱状結晶タイプの蓄積性蛍光体を、柱状結晶がシート厚さ方向に延びるように配向して用いることにより、結晶表面間で輝尽発光光が反射を繰り返すようにしたものを用いることもできる。

【0055】

さらに、本発明の放射線画像情報読取装置が読取対象とする蓄積性蛍光体シートは、放射線吸収機能とエネルギー蓄積機能とを兼ね備えた蓄積性蛍光体シートであってもよいし、あるいはそれら両機能を分離させるために蓄積専用蛍光体層を設けた特願平11-372978号に開示される蓄積性蛍光体シートであってもよい。この蓄積専用蛍光体層を設けた蓄積性蛍光体シートを用いる場合は、放射線画像形成における検出量子効率、すなわち放射線吸収率、輝尽発光効率および輝尽発光光の取出し効率などを全体的に高めることができるため、再生放射線画像の画質を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す構成図

【図2】

図1に示した放射線画像情報読取装置のI-I線断面を示す断面図

【図3】

図1に示した放射線画像情報読取装置のラインセンサを構成する一つのセンサを示す図

【図4】

図3に示したセンサの詳細を示す図

【図5】

図 1 に示した放射線画像情報読取装置の光学素子アレイを示す斜視図

【図 6】

図 1 に示した放射線画像情報読取装置のラインセンサおよび光学素子アレイの配置を説明するための図

【図 7】

光学素子アレイの別の実施形態を示す斜視図

【図 8】

図 7 に示した光学素子アレイを備えた輝尽発光光検出手段の概略構成を示す断面図

【図 9】

光学素子アレイのさらに別の実施形態を示す斜視図

【図 10】

本発明の放射線画像情報読取装置の他の実施形態を示す構成図

【図 11】

図 10 に示した放射線画像情報読取装置の I - I 線断面を示す断面図

【図 12】

図 10 に示した放射線画像情報読取装置のラインセンサおよび光学素子アレイの配置を説明するための図

【図 13】

本発明の放射線画像情報読取装置に好適な蓄積性蛍光体シートを説明するための図

【符号の説明】

- 1 蓄積性蛍光体シート
- 5 走査ベルト
- 11 ブロードエリアレーザ (BLD)
- 12 コリメータレンズとトーリックレンズからなる光学系
- 16 セルフォックスレンズアレイ
- 20 ラインセンサ
- 20A 第 1 のセンサ

20B 第2のセンサ

21A, 21B センサチップ

30 光学素子アレイ

31 第1の光学素子

33 第2の光学素子

50 画像情報読取手段

51 画素信号加算手段

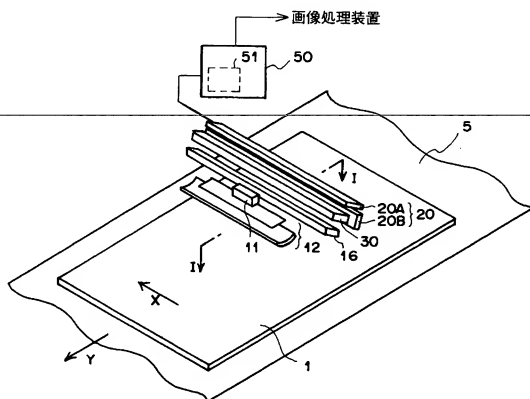
L 励起光

M 輝尽発光光

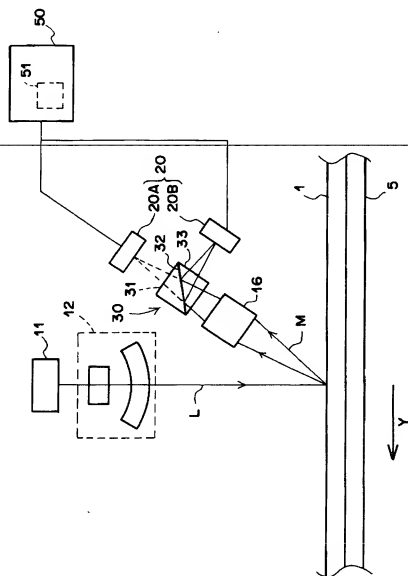
【書類名】

図面

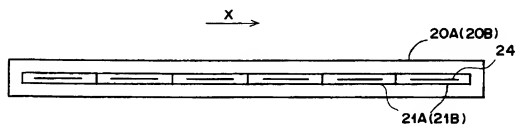
【図 1】



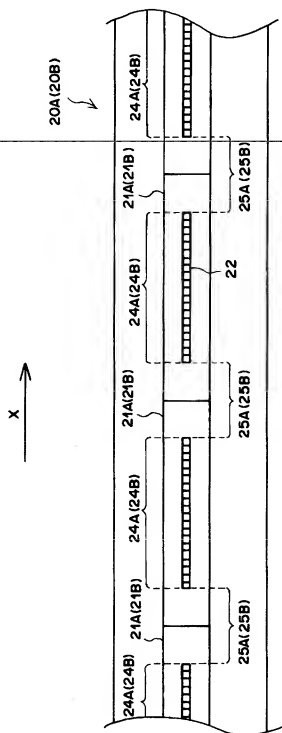
【図2】



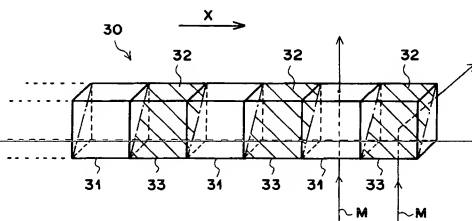
【図3】



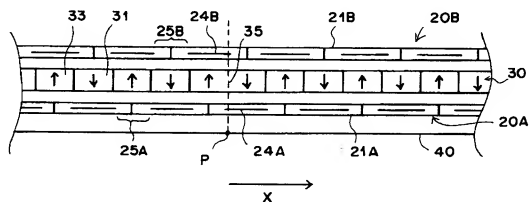
【図 4】



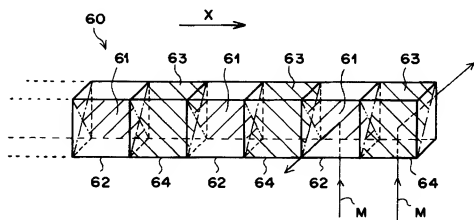
【图5】



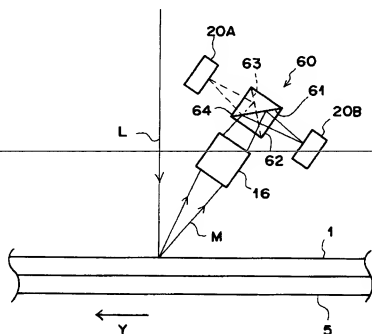
【图6】



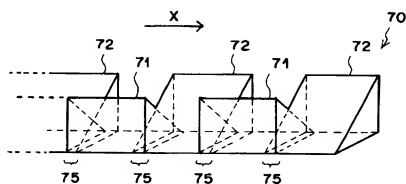
【图7】



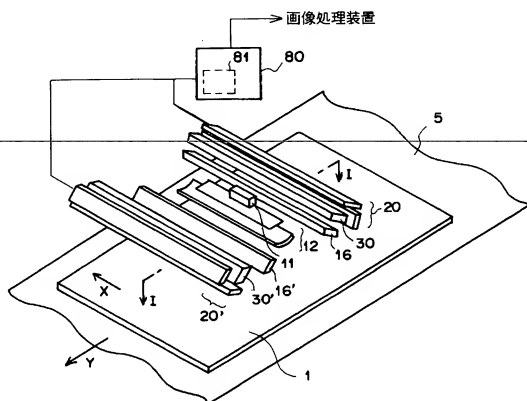
【図 8】



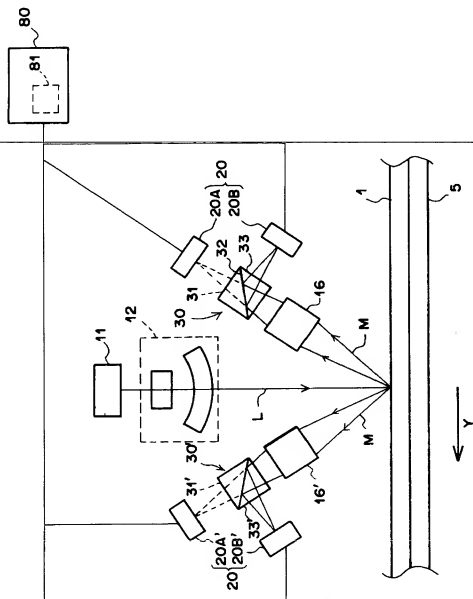
【図 9】



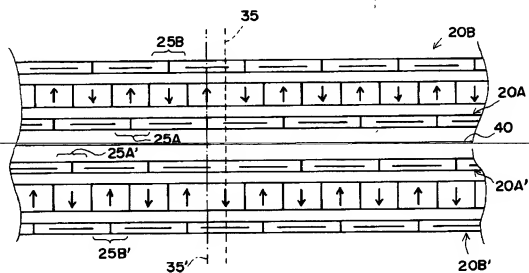
【図10】



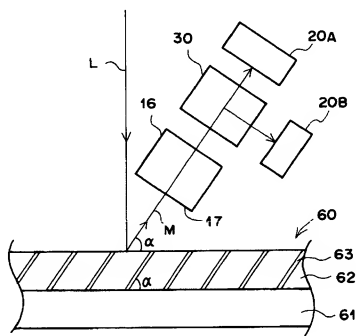
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ラインセンサを用いた放射線画像情報読取装置において、アーチファクト（偽画像）のない画像を得る。

【解決手段】 輝尽発光光検出手段として、第1および第2のセンサ20A、20Bからなるラインセンサ20と、両センサ20A、20Bに輝尽発光光Mを導光する第1および第2の光学素子31、33からなる光学素子アレイ30とを備え、励起光照射部分40から発光する輝尽発光光Mを、光学素子アレイ30により第1および第2のセンサ20A、20Bにそれぞれ分光して各センサ20A、20Bの受光可能な有効領域24A、24Bへ導光する。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-338689
受付番号	50001435429
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成12年11月14日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年11月 7日

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼210番地

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100073184

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B
E N E X S - 1 7 階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B
E N E X S - 1 7 階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】 佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社